

国外城市道路定价的理论与实践

曹芳萍 沈小波

内容提要:城市交通拥挤及相关的环境污染问题,实际上是城市公路和环境资源无偿利用产生的负外部性。该文介绍了西方国家关于城市道路定价的由理与方法,提出有效解决该问题应按照其社会价值或社会成本对城市公路进行定价。可行的政策手段有拥堵收费、通行税、泊车费等。我国可以借鉴国外城市道路定价手段,来解决大城市交通拥挤和空气污染等问题。

关键词:道路定价 社会成本定价 拥挤收费

中图分类号: F570

文献标识码: A

文章编号: 1009-2382(2010)06-0086-04

解决由市场失灵导致的城市交通拥挤及相关的环境污染问题,需要政府进行合理地干预。干预手段主要有两类。一类是数量工具,通过配额、标准或具体指令来限定特定活动的水平;另一类是价格型工具,通过税收、补贴等手段,来监管某些产生外部性的活动,使之与社会利益相适应。从成本有效性考虑,经济学家更偏爱价格型工具,原因是为了达到同样的政策目标,价格型工具的成本更低。本文介绍了道路定价的标准理论,分析了其发展演变过程,概括了发达国家城市道路定价的实践经验,并就道路定价在我国的应用前景进行了展望。

一、道路定价理论的发展演变

概括地讲,道路定价就是使用者付费和边际社会成本定价。使用者付费的思想,可以追溯到 200 多年前的亚当·斯密。他在 1776 年出版的《国富论》中,提到了道路、桥梁、运河和港口等“公共品”(public good)的有效供给原则。1844 年,法国工程师杜普伊特(Dupuit)在其著作中讨论了公共物品的供给、定价、投资评估等问题,在对桥梁定价的分析中,他赞成既能使效用最大化,又能弥补维护成本和资本成本的定价体系。就边际社会成本定价来说,做出显著贡献的当然是英国经济学家庇古。他在 1920 年出版的《福利经济学》中,基于马歇尔边际定价(marginal pricing)的概念,证明了公路通常并没有被有效利用,因为使用者没有为其造成的拥挤成本付费。他认为,如果道路使用者必须承担这种成本,他们可能就不会使用道路设施,他们的资源和时间就能用于从事

其他更有价值的事情。他利用一个简单的两条道路的例子说明,通过对拥挤的道路征收通行费(toll),就能鼓励道路空间的更有效利用,也会节约总的旅行时间,社会作为整体其福利也改善了。

1954 年,英国经济学家瓦尔特斯(Walters)明确建议,“应该征收汽车税,以使汽车运行的边际私人成本更接近边际社会成本,且降低我们道路的拥挤程度”。1955 年,英国经济学家、1996 年诺贝尔经济学奖获得者威廉·维克瑞(W.Vickrey)宣称,在考虑任何价格方案以实现设施的有效利用时,应该关注边际成本。

瓦尔特斯于 1961 年发表了《公路拥挤的私人和社会成本理论及度量》一文,他为公路网络提出了一种解决方案,就是征收能使边际私人成本等于边际社会成本的通行费或税,并将工程学的“速度-流量关系”转化为经济学的“成本-流量关系”。1963 年,维克瑞发表了《城市和郊区交通定价》一文,声称“没有其他主要领域的定价实践,像在城市交通中那样,如此不合理、如此过时、如此有利于浪费”,“两个方面是特别有缺陷的:缺乏适当的非高峰期差别(peak-off differentials),以及相对于其他交通方式,某些方式定价过低”。维克瑞和瓦尔特的这两篇文章详细定义了拥挤,从技术上说比庇古的分析更精确,但是从根本上说论点是相同的——道路是由公共提供的,在缺乏市场时,它们的利用应该以最大化社会福利为目标。1964 年,英国交通部(Ministry of Transport)发表题为《道路定价:经济和技术的可能性》的研究报告,首次对道路定价的政策问题做了全面

分析。

从 20 世纪 70 年代开始, 经济学家把许多现实因素纳入了研究框架, 如旅行的时间依赖性和行程安排、次优定价、交易成本、技术, 以及不同路段和地区的速度-流量关系和成本曲线的形状等, 推进了道路定价理论的进一步发展。此外, 经济学家还研究了交通外部性的其他方面, 如空气污染、噪声、道路损害等。因此, 道路定价除了拥挤定价外, 还包括污染外部性定价、道路损害的定价, 等等。经济学家对污染定价理论和政策也有深入研究, 提出了多种潜在的政策工具, 如污染税、燃料税、车辆税, 以及对公共交通、清洁燃料和高效交通工具的补贴等。正是这些在历史上曾享有盛誉的经济学家的努力, 才使人们对道路资源有效利用和配置的机制有了清醒地认识和深入地理解。

二、道路定价的标准模型

英国经济学家瓦尔特斯 (Walters, 1961) 首次把向后弯曲的速度-流量曲线转化为成本函数。道路使用者的成本包括两个部分: 旅行的时间成本和车辆的运行成本 (如油料费、车辆磨损等)。下图中, ASC 曲线是社会平均成本-流量曲线 (average social cost-flow curve, ASC), 它表示车辆行驶单位里程所花费的时间成本和车辆运行成本, 其中, 时间成本等于行驶单位路程所需时间乘以时间的货币价值。

ASC 是前述速度-流量关系的倒转, 对应于速度-流量关系曲线向右下方倾斜的部分。在速度-流量关系曲线向右下倾斜时, 速度随着车流量的增加而下降, 行驶单位里程所花的时间也越来越长, 特别是当速度趋向于 0 时, 旅行时间无限延长。由于旅行成本包括时间成本和车辆运行成本, 如油料费用, 所以, 当车流量增加时, 行驶单位里程的平均成本也就缓慢上升, 如 ASC 所示。边际社会成本曲线 MSC 表示道路的新增使用者对现有车辆施加的额外成本。这种额外成本指因道路拥挤程度上升而增加的单位路程的时间成本, 以及车辆因不时停车一起动所增加的车辆运行费用。道路使用者的边际支付意愿由需求曲线 D 代表。该需求曲线也等于边际私人收益 (MPB), 为了简化, 进一步假定它与边际社会收益 (MSB) 相同。

ASC 和 MSC 曲线反映了与不同流量相联的广义平均成本和边际成本 (average and marginal general-

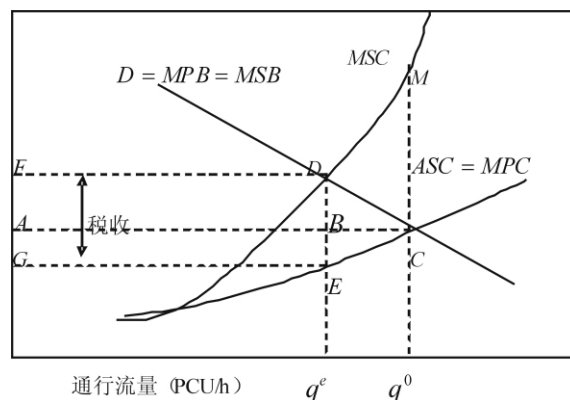


图 1 拥挤定价的简单图示

ized costs)。它们代表道路使用者负担的时间成本和车辆运行成本。在它们是道路使用者集体的成本这个有限的意义上, 它们也可看作代表了社会成本。任何进入该道路的使用者只会考虑自己的时间成本和车辆运行成本, 包括他必须承担的拥挤成本, 在有许多使用者时, 它等于此刻流行的平均成本 ASC。这样, ASC 通常被称为边际私人成本 (MPC), 或新使用者承担的成本。他不会考虑其对道路上已有的其他车辆造成的成本。在任何流量上 ASC 和 MSC 之间的差别就反映了边际拥挤成本 (Button, 2004)。

根据标准的经济理论, 最优流量是 q^e , 在这点上, 边际社会成本等于边际社会收益。实际的流量当然是 q^0 , 因为道路使用者无视他们对他其他人造成的拥挤成本。从社会的角度看, 流量 q^0 是过多的, 因为第 q^0 个开车者只享受了 q^0C 的收益, 但施加了 q^0M 的成本。超过最优流量 q^e 的新增通行量产生的成本为 q^eMDq^e , 但只享受了 q^eCDq^e 的收益。从而产生了交通经济学所称的拥挤的社会成本, 或无谓的福利损失, 由准三角形 DMC 给出。

如果政府对边际流量征收一定费用, 其大小等于边际流量的外部成本, 即 MPC 与 MSC 之间的差额 DE, 就能够实现社会最优。拥挤收费减少了由于拥挤导致的社会成本和环境成本, 因为它增加了交通流量, 减少了驾车出行的需求。拥挤收费还鼓励人们在非高峰时段出行、使用非拥挤的路线或者利用其他交通方式。在控制汽车污染排放上, 它也被认为是一种有效的政策工具, 因为它有助于减少驾车出游的次数和持续时间、改变行车路线和降低速率变化。从而, 拥挤收费就把道路使用者对其他使用者造成的拥挤成本内在化了。

在图 1 中, 边际社会成本曲线只包括了新增道路

使用者所导致的额外拥挤成本。如果还考虑与新增道路使用者相关的其他外部成本,如空气污染、噪声等,则图1中的MSC曲线还应该向上移动,社会最优的车流量就比 q^c 还要小。为达到这个新的社会最优水平,就应该征收比DE更高的拥挤收费;或者保持拥挤收费不变,但按照污染排放的边际外部损害征收污染税,从而把车辆行驶导致的拥挤成本和污染成本内部化。

三、国外城市道路定价的实践

从杜普伊特1844年的研究算起,道路定价的理论研究已经走过了165年的历程,但道路定价真正进入实践领域的历史却不长,仅有30多年的时间。为了减少与交通拥挤相关的社会成本,只有少数几个发达国家实施了城市道路收费制度。

1. 新加坡的“区域通行证方案”

新加坡是世界上第一个实行城市道路使用者付费制度的国家。1975年6月,新加坡政府实施了“区域通行证方案”(Area Licensing Scheme, ALS),其目的是限制高峰期进入中央商务区(CBD)的车流量,从而缓解交通拥挤状况。“区域通行证计划”最初在新加坡市中心划定了一个面积超过5平方公里的限制区域,在上午交通高峰期,载客少于4人的车辆进入限制区必须预先购买通行证并在挡风玻璃上展示。最初,区域通行证费用为每天3新加坡元。后来,“区域通行证计划”在限制时间、费率和付费车辆的类型等方面经过多次修正。1998年9月,“区域通行证方案”被“电子道路定价系统”(electronic road pricing system, ERP)所取代。

从实际情况看,ALS计划取得了显著的成效。据统计,该计划实施的第一个月,早晨高峰期的车流量下降45%,比原定目标超出了25%~35%,早晨高峰时间限制区的平均车速,在计划实施之前为19公里/小时,到1991年5月提高为36公里/小时。从方案实施的成本和收入来看,以1993财政年度为例,出售区域通行证的收入达4700万新加坡元,而与销售、实施、维护相关的开支仅占收入的9%(SOCK-YONG PHANG and REX S. TOH, 1997)。可见,ALS以很小的资本和运营成本,达到了预期目标,因而是很成功的。

2. 挪威的“警戒线定价”方案

在挪威,有三个城市实行了名为“警戒线定价”

(cordon pricing)道路收费方案。1986年,挪威西南部港口城市卑尔根(Bergen)首先实行了该方案,奥斯陆(Oslo)和特隆赫姆(Trondheim)分别于1990年和1991年引入了类似方案(Sittha Jaensiriska, 2003)。奥斯陆在进出市中心的三条主要交通走廊(Traffic Corridor)上设置了19处收费站,形成一环状的布局,称为“奥斯陆通行费环”(Oslo Toll Rings)。挪威最初引入该计划的目的是缓解交通拥挤,而是为道路建设筹集资金。尽管如此,该计划实施后,在收费时段,进入限制区的车流量,在卑尔根下降了6%~7%,在奥斯陆下降了8%,在特隆赫姆下降了10%,对整治交通拥挤和环境污染产生了积极效果。

3. 英国伦敦的“道路收费方案”

早在1970年代,大伦敦市议会(Greater London Council)就提出了道路定价计划,根据该计划,进入“伦敦市内部区域”(Inner London Area)的车辆,都必须购买当日的通行证。但是,大伦敦市议会于1975年拒绝了该项建议。后来伦敦市有关政府部门曾多次就道路收费问题进行研究和讨论,但因多种原因未能付诸实施。2003年2月,伦敦市终于实行了道路定价方案,该方案划定了一个由购物中心、政府机关、娱乐和商业区所构成的22平方公里的区域,从上午7点至下午6点30分,进入该区域的车辆须支付5英镑/天的通行费,2005年7月收费被提高到8英镑/天。据有关数据,收费使伦敦市中心的车流量下降了20%(Sittha Jaensiriska, 2003),拥挤时间减少了30%,空气污染物(NO_x、PM₁₀)减少了10%,表明该方案也取得了好的成效。

4. 美国的“高乘载收费车道”

1990年代,美国联邦立法通过建立了“价值定价试点项目”(Value Pricing Pilot Program),为创新性道路(innovative road)提供资金帮助。最出名的措施,是于1995年实行的“高乘载收费车道”(High Occupancy Toll Lanes)。高乘载收费车道是“高乘载汽车车道”(high occupancy vehicle lane)的变种,它允许不满足乘载率要求的车辆交费后使用车道。截至2008年,共有5个收费项目在运行,包括加利福尼亚州的SR-91号公路和I-15号公路、得克萨斯的I-10号和US290号公路,以及圣保罗大都市区的I-394号公路(Sittha Jaensiriska, 2003)。在这些公路上,与HOT车道平行的一般用途免费车道也在运转。

目前,只有上述几个发达国家的部分城市把道

路定价从理论变为了现实,还没有哪个发展中国家尝试过城市道路收费制度。原因很明显,以前城市道路是免费利用的,现在要付费才能通行,人们在观念上一时难以接受。公众对道路拥挤收费的接受程度,与一个国家的社会经济发展水平相关。道路定价还存在突出的公平问题。许多人认为道路定价不公平,以穷人的福利为代价增加了富人的福利。因为道路定价有明显的累退性,与富人相比,通行费占穷人收入的比例更大;富人的时间也更有价值,拥挤程度下降节约的旅行时间对富人更有利。特别是当城市公共交通体系薄弱或缺乏时,道路定价对穷人的福利影响更大。交通还是国民经济的基础部门,与其他部门有着密切联系。这意味着,实行交通定价时,决策者必须考虑交通价格的变化对其他部门的影响。此外,政策实施时交易成本高,还要求政府拥有较高的行政管理能力和效率。这些因素都阻碍了道路定价在发展中国家的实施。

要使城市道路收费制度顺利实施并有效运行,发达国家经验值得注意。第一,城市交通拥挤及相关的环境污染非常严重,受影响群体不仅规模大,而且包括了社会各个阶层,这为道路定价制度的实施提供了较广泛的民意基础。第二,通过恰当的制度设计解决拥挤收费中的公平问题。可根据时间、地域、路线和车型的不同设定不同的费率标准,尽可能体现边际社会成本定价和使用者付费原则。为了减轻道路收费对低收入家庭的影响,可用通行费的收入为公共交通的发展提供资金,为公众出行提供替代的交通工具。Evans(1992)研究发现,低收入群体能从拥挤收费方案中获益,如果产生的收入被投资于公共交通的话。这是因为低收入群体比高收入群体更经常利用公共交通工具,从而能从拥挤收费产生的收入获得更大好处。第三,实施收费制度时,可同时使用人工作业手段和先进的自动化电子技术手段,这会提高制度的灵活性和适用性,提高制度运转的效率,降低制度的交易成本和行政管理成本,有助于道路定价的实施和推广。第四,当政策的好处逐渐体现出来时,人们对道路定价的接受程度会越来越高。这意味着,或许人们最初对道路收费不大接受,但这不应作为拒绝实施该制度的正当理由,因为随着时间推移,情况会发生好的变化。

由于历史原因,我国交通管理部门习惯使用行政手段。2008年奥运会期间,北京市实行汽车单双号限行政策,就说明了这一点。该政策对缓解北京市交通压力、改善空气质量起到了明显作用。但从经济学的角度看,这种行政手段肯定不如通行费、停车费、燃油税等经济手段有效。从实际情况看,用何种手段减少交通拥挤和空气污染,已经引起相关部门的注意,社会各界对此展开了热烈讨论。随着我国大城市交通拥挤和环境污染日渐严重,以及社会各界对道路定价认识的加深,我国有条件的大城市,如北京、上海、广州等,应该积极尝试和探索城市道路定价制度,为建设资源节约型、环境友好型社会做出应有的贡献。

参考文献:

1. A. A. Walters, 1961. The Theory and Measurement of Private and Social Cost of Highway Congestion [J]. *Econometrica*, Vol. 29, No.4, pp.676-699.
 2. Kenneth Button, 2004. The Rationale for Road Pricing: Standard Theory and Latest Advances [J] *Research in Transportation Economics*, Vol.9, Issue 1.
 3. A. A. Walters, 1954. Track costs and Motor Taxation [J]. *Journal of Industrial Economics*, Vol.2, No.2, pp135-146.
 4. Vickery, W. 1955. Some implication of Marginal Cost Pricing for Public Utilities, *American Economic Review*, Vol. 45, 605-620.
 5. Vickery, W. 1963. Pricing in Urban and Suburban Transport [J], *American Economic Review*, Vol.53, 452-465.
 6. SOCK-YONG PHANG and REX S. TOH, 1997. From Manual to Electronic Road Congestion Pricing: The Singapore Experience and Experiment, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* [J]. Vol.33, Issue 2, 97-106.
 7. Sittha Jaensiriska, Urban Road Pricing: From Theory to Practice [J]. *Proceedings of The Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.4, October, 2003.
 8. Evans, A.W., 1992. Road Congestion Pricing: When Is It a Good Policy? [J] *Journal of Transport Economics and Policy*, 26, 213-243.
- 作者简介:曹芳萍,北京林业大学经济管理学院副教授、博士(北京 100083);沈小波,厦门大学中国能源经济研究中心副教授、博士(厦门 361005)。

[责任编辑:沈卫平]